

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 2000-126649

(43)Date of publication of application : 09.05.2000

(51)Int.Cl.

B03C 7/02

B29B 17/00

(21)Application number : 11-164535

(71)Applicant : HITACHI Zosen CORP

(22)Date of filing : 11.06.1999

(72)Inventor : INOUE TETSUYA  
TSUKAHARA MASANORI  
TAMAKOSHI DAISUKE  
MAEHATA HIDEHIKO  
ARAI HIROSHIGE  
NAGAI KENICHI

(30)Priority

Priority number : 10233371 Priority date : 20.08.1998 Priority country : JP  
10233372 20.08.1998

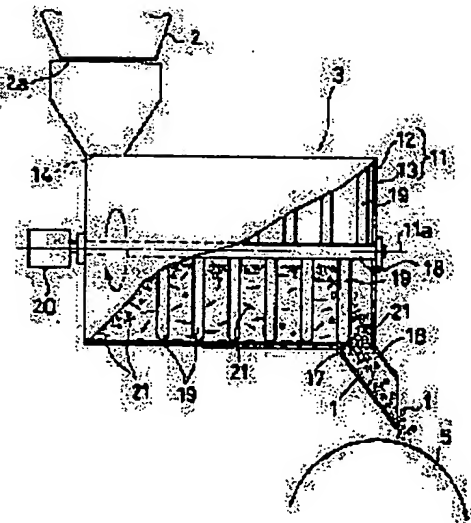
JP

**(54) METHOD FOR SORTING PLASTICS AND PLASTIC SORTER**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To conduct separation of waste plastic chips with high reliability at the electrostatic separation unit of a plastic sorter by adding a specified amt. of a triboelectrification assistant to the plastic chips of different kinds to give each kind of plastic chip a different polarity and amount of charge, to efficiently recover a specified kind of plastic chips and to repeatedly use the assistant by leaving behind the added assistant in the sorter.

**SOLUTION:** When the quantity of chips of specified plastic 1 to be recovered is small, the chips 1 are added into a triboelectrification device 3 as a triboelectrification assistant 21 and agitated to prevent the plastic chips 1 of different kinds (e.g. PVC and PE) from being charged to the same polarity. Subsequently, a specified amount of triboelectric charge is imparted to ensure reliable separation of chips in the electrostatic separation unit, and the specified plastic chips 1 are recovered.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 04.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-126649

(P2000-126649A)

(43)公開日 平成12年5月9日(2000.5.9)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
B 0 3 C 7/02		B 0 3 C 7/02	C
B 2 9 B 17/00		B 2 9 B 17/00	

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-164535

(22)出願日 平成11年6月11日(1999.6.11)

(31)優先権主張番号 特願平10-233371

(32)優先日 平成10年8月20日(1998.8.20)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(31)優先権主張番号 特願平10-233372

(32)優先日 平成10年8月20日(1998.8.20)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000005119

日立造船株式会社

大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号

(72)発明者 井上 鉄也

大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内

(72)発明者 塚原 正徳

大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船株式会社内

(74)代理人 100068087

弁理士 森本 義弘

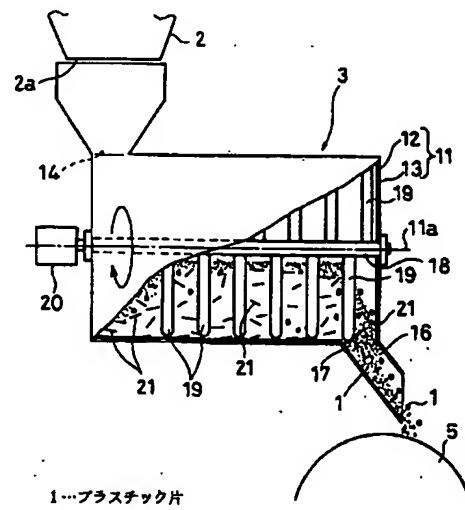
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プラスチック選別方法およびプラスチック選別装置

(57)【要約】

【課題】 ホッパへ投入された複数の異なる樹脂系のプラスチックからなるプラスチック片を攪拌して摩擦帯電する際、異なる種類のプラスチック片の量の差が大きいと、攪拌時に、プラスチック片に分離に必要な帯電量、あるいは極性が与えられないことがあり、この場合、プラスチック片の選別を十分に行うことができなかった。

【解決手段】 回収しようとする特定のプラスチック片1が少ない場合、摩擦帯電装置3内にその特定のプラスチック片1を摩擦帯電補助材21として添加して攪拌することで、異なった種類のプラスチック片1同士(例えばPVCとPE)が同一の極性に帯電するのを防止するとともに独自の帯電量を与え、静電分離部Gでの分離を確実にし、特定のプラスチック片1を回収することができる。



- 1…プラスチック片
- 11…容器
- 17…撹拌
- 19…撹拌用杆部材
- 20…駆動モータ
- 21…摩擦帯電補助材

【特許請求の範囲】

【請求項1】 粉碎された複数種を混合したプラスチック片を摩擦帯電装置に投入して攪拌することで各プラスチック片毎の極性・帯電量に帯電させ、これら帯電させたプラスチック片を摩擦帯電装置の下方に配置した静電分離部で、極性・帯電量に応じて分離用容器に別々に回収するようにして特定のプラスチック片を取り出すようにしたプラスチック選別方法であって、回収しようとする特定のプラスチック片の量が少ない場合、混合したプラスチック片同士を摩擦帯電装置で攪拌する際に、その特定のプラスチック片、それと同種のプラスチック片、混合したプラスチック片の帯電序列で中間に位置するプラスチック片および所定の帯電序列でプラス又はマイナス側に位置するプラスチック片のうち何れかを摩擦帯電補助材として所定量だけ添加し、この添加した摩擦帯電補助材を摩擦帯電装置に残留させることで繰り返して使用することを特徴とするプラスチック選別方法。

【請求項2】 特定のプラスチック片の重量 $W_t$ 、添加する摩擦帯電補助材の重量 $W_m$ 、摩擦帯電装置に投入する混合したプラスチック片の全重量 $W_z$ の関係を、下記式

$$(W_t + W_m) / W_z = 0.1 \sim 0.9 \quad (1)$$

を満足するよう設定したことを特徴とする請求項1記載のプラスチック選別方法。

【請求項3】 粉碎された複数種を混合したプラスチック片を摩擦帯電装置に投入して攪拌することで各プラスチック片毎の極性・帯電量に帯電させ、帯電させたプラスチック片を摩擦帯電装置の下方に配置した静電分離部で分離し、極性・帯電量に応じてプラスチック片を分離用容器に別々に回収するようにして特定のプラスチック片を取り出すようにしたプラスチック選別方法であって、混合したプラスチック片同士を摩擦帯電装置で攪拌する際に、摩擦帯電装置の内部に、請求項1記載の

(1) 式の割合に相当する表面積を有した補助用攪拌部材で、各プラスチック片毎の極性・帯電量を与えるよう攪拌することを特徴とするプラスチック選別方法。

【請求項4】 粉碎された複数種を混合したプラスチック片を攪拌して各プラスチック片毎の極性・帯電量に摩擦帯電させるための摩擦帯電装置と、摩擦帯電装置の落下口部の下方で、摩擦帯電されたプラスチック片を分離するための静電分離部と、この静電分離部で分離されたプラスチック片を極性・電極毎に別々に回収するための分離用容器とを備え、複数種のプラスチック片を摩擦帯電装置に投入する際に特定のプラスチック片の量が少ない場合、その特定のプラスチック片、又は同種あるいは混合したプラスチック片の帯電序列で中間に位置するプラスチック片を摩擦帯電補助材として所定量だけ添加するようにしたプラスチック選別装置であって、前記摩擦帯電装置の落下口に、添加するプラスチック片を残留させる網体が取付けられたことを特徴とするプラスチック

選別装置。

【請求項5】 粉碎された複数種を混合したプラスチック片を攪拌して、各プラスチック片毎の極性・帯電量に摩擦帯電させるための摩擦帯電装置と、摩擦帯電装置の下方で、摩擦帯電されたプラスチック片を分離するための静電分離部と、この静電分離部で分離されたプラスチック片を、極性・帯電量毎に別々に回収するための分離用容器とを備え、前記摩擦帯電装置の内部に請求項1の(1)式の割合に相当する表面積を有した補助用攪拌部材が設けられたことを特徴とするプラスチック選別装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラスチック片からなる被選別粉碎ごみを種類ごとに選別するためのプラスチック選別方法およびプラスチック選別装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ごみのリサイクル化が急速に推進されつつある。ところで、プラスチック製品原料として消費されるプラスチック類は、塩化ビニル系樹脂（以下「PVC」と称する）、ポリエチレン系樹脂（以下「PE」と称する）、ポリプロピレン系樹脂（以下「PP」と称する）、ポリスチレン系樹脂（以下「PS」と称する）およびメタクリル樹脂〔アクリル樹脂〕（以下「PMMA」と称する）が全体の約80%を占め、回収される廃プラスチックも前記樹脂類がほとんどを占めると考えられる。また、所謂ペットボトルとして使用されるポリエチレンテレフタレート樹脂（以下「PET」と称する）も独自に回収されつつある。そして、これらの樹脂をリサイクルする場合に、樹脂の種類ごとに分別（選別）することが肝要である。

【0003】そして、粉碎されたプラスチック片を選別する技術として、プラスチック選別装置があり、図1に基づいて、従来のプラスチック選別装置について説明する。このプラスチック選別装置では、被選別粉碎ごみである種類の異なる樹脂系のプラスチック1を混在させた状態でホップ2へ投入する。そうすると、ホップ2の出口からプラスチック片1が摩擦帯電装置3へ投入される。プラスチック片1は、この摩擦帯電装置3において攪拌されてプラスチック片1毎の極性・帯電量に摩擦帯電され、その後、金属ドラム電極5の上面へ散布される。なお、この金属ドラム電極5は、水平軸芯回りに所定方向に回転され、接地されている。

【0004】そして、前記金属ドラム電極5の回転方向斜め上方には、円弧板状の高電圧電極6が配置されており、この高電圧電極6には高圧電源装置7の陰極が接続され、高圧電源装置7の陽極は接地されている。この接続によって、金属ドラム電極5により回転接地電極が形成され、高電圧電極6と金属ドラム電極5との間に選別

用静電場が形成される。

【0005】また、金属ドラム電極5の下方には、上方へ開口した第一分離容器8および第二分離容器9が、回転方向上流側に順に配置されている。また、金属ドラム電極5の外周部に、金属ドラム電極5の周面に付着したプラスチック片1を掻き落とすブラシ10が配置されている。上記構成による作用を説明する。複数種のプラスチック片1が混在した状態でホップ2より摩擦帯電装置3へ投入され、この摩擦帯電装置3の筒体内で異なった種類のプラスチック片1同士が攪拌されて摩擦し合うことでプラスチック片1毎の極性・帯電量に摩擦帯電される。そして、帯電したプラスチック片1は金属ドラム電極5上に散布され、摩擦帯電装置3でマイナスの電荷が帯電されたプラスチック片1は、高電圧電極6に反発して金属ドラム電極5に吸引され、金属ドラム電極5の回転により第二分離容器9に落下するか、あるいはブラシ10により金属ドラム電極5の表面から掻き落とされて分離し、第二分離容器9に落下する。また、金属ドラム電極5と逆のプラスの電荷が帯電したプラスチック片1は、金属ドラム電極5の表面に吸着されて、金属ドラム電極5の遠心力により、第一分離容器8に落下する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記摩擦帯電装置3では、ホップ2へ投入された複数の異なる樹脂系のプラスチック片1を攪拌して摩擦帯電するものであるが、異なる種類のプラスチック片1の量の差（表面積の差）が大きいと、攪拌時に、プラスチック片1に、静電分離に必要な極性・帯電量（帯電圧）が与えられないことがある。そして、このような場合、プラスチック片1の電荷を利用して選別する金属ドラム電極5あるいは高電圧電極6での選別を十分に行うことができなかった。

【0007】そこで、本発明は上記課題を解決し得るプラスチック選別方法およびプラスチック選別装置の提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明における課題解決手段は、粉碎された複数種を混合したプラスチック片を攪拌して各プラスチック片毎の極性・帯電量に摩擦帯電させるための摩擦帯電装置と、摩擦帯電装置の落下口部の下方で、摩擦帯電されたプラスチック片を分離するための静電分離部と、この静電分離部で分離されたプラスチック片を極性・電極毎に別々に回収するための分離用容器とを備え、複数種のプラスチック片を摩擦帯電装置に投入する際に特定のプラスチック片の量が少ない場合、その特定のプラスチック片、又は同種あるいは混合したプラスチック片の帯電序列で中間に位置するプラスチック片を摩擦帯電補助材として所定量だけ添加するようにし、前記摩擦帯電装置の落下口に、添加するプラスチック片を残留させる網体が取付けられている。

【0009】上記構成において、粉碎された複数種を混

合したプラスチック片を摩擦帯電装置に投入して攪拌することで各プラスチック片毎の極性・帯電量に帯電させ、これら帯電させたプラスチック片を摩擦帯電装置の下方に配置した静電分離部で、極性・帯電量に応じて分離用容器に別々に回収するようにして特定のプラスチック片を取り出すようにするために、回収しようとする特定のプラスチック片の量が少ない場合、混合したプラスチック片同士を摩擦帯電装置で攪拌する際に、その特定のプラスチック片、それと同種のプラスチック片、混合したプラスチック片の帯電序列で中間に位置するプラスチック片および所定の帯電序列でプラス又はマイナス側に位置するプラスチック片のうち何れかを摩擦帯電補助材として所定量だけ添加し、この添加した摩擦帯電補助材を摩擦帯電装置に残留させることで繰り返して使用するものである。

【0010】このように、回収しようとする特定のプラスチック片の量が少ない場合、混合したプラスチック片同士を摩擦帯電装置で攪拌する際に、その特定のプラスチック片、それと同種のプラスチック片、混合したプラスチック片の帯電序列で中間に位置するプラスチック片および所定の帯電序列でプラス又はマイナス側に位置するプラスチック片のうち何れかを摩擦帯電補助材として所定量だけ添加することで、プラスチック片毎の極性・帯電量に帯電するので、特定のプラスチック片の分離回収を高純度、高回収率で行うことができる。

【0011】特に、特定のプラスチック片の重量 $W_t$ 、添加する摩擦帯電補助材の重量 $W_m$ 、摩擦帯電装置に投入する混合したプラスチック片の全重量 $W_z$ の関係を、下記式

$$(W_t + W_m) / W_z = 0.1 \sim 0.9$$

を満足するよう設定したことによれば、特定のプラスチック片の回収率が低くなったとしても、複数回の摩擦帯電、静電分離作業を行うことで、回収率を高くすることができる。

【0012】また、粉碎された複数種を混合したプラスチック片を摩擦帯電装置に投入して攪拌することで各プラスチック片毎の極性・帯電量に帯電させ、帯電させたプラスチック片を摩擦帯電装置の下方に配置した静電分離部で分離し、極性・帯電量に応じてプラスチック片を分離用容器に別々に回収するようにして特定のプラスチック片を取り出すようにしたプラスチック選別方法であって、混合したプラスチック片同士を摩擦帯電装置で攪拌する際に、摩擦帯電装置の内部に、上記 $(W_t + W_m) / W_z = 0.1 \sim 0.9$ の割合に相当する表面積を有した補助用攪拌部材で、各プラスチック片毎の極性・帯電量を与えるよう攪拌するようにした。

【0013】これによれば、プラスチック片毎の極性・帯電量に帯電するので、特定のプラスチック片の分離回収を高純度、高回収率で行うことができる。さらに、粉碎された複数種を混合したプラスチック片を攪拌して、

各プラスチック片毎の極性・帯電量に摩擦帯電させるための摩擦帯電装置と、摩擦帯電装置の下方で、摩擦帯電されたプラスチック片を分離するための静電分離部と、この静電分離部で分離されたプラスチック片を、極性・帯電量毎に別々に回収するための分離用容器とを備え、前記摩擦帯電装置の内部に  $(W_t + W_m) / W_z = 0.1 \sim 0.9$  の割合に相当する表面積を有した補助用攪拌部材が設けられている。

【0014】この構成によれば、補助用攪拌部材が摩擦帯電補助材として働き、プラスチック片毎の極性・帯電量に帯電させるので、特定のプラスチック片の分離回収を高純度、高回収率で行うことができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。まず、本発明の実施の第一形態を説明すると、このプラスチック選別装置Sは、異なる樹脂系のプラスチック片(被選別粉砕ごみ)1を複数種混在させた状態で投入するホッパ2と、このホッパ2の出口2a側に配置されて各プラスチック片1を攪拌によって摩擦帯電させるための摩擦帯電装置3と、この摩擦帯電装置3の下方に配置されて、摩擦帯電された複数種のプラスチック片1を静電分離するための静電分離部Gと、この静電分離部Gで静電分離されたプラスチック片1を、極性・帯電量別(種類別)に回収するための第一分離容器8および第二分離容器9とを備えている。

【0016】図2に、前記摩擦帯電装置3の構成の詳細を示す。この摩擦帯電装置3は、前記ホッパ2の出口2aに接続される2重構造の容器11を備え、この容器11は、外部の筒状の外部容器12と、この外部容器12の内部に外部容器12に同軸に配置した筒状の内部容器13とを備えている。そして、この容器11の一方の上面に、前記ホッパ2の出口2aに接続される取入れ口14が形成され、容器11の他方の下面にプラスチック片1の落下口16が形成され、この落下口16には、後述の摩擦帯電補助材21を容器11内に残留させるための網体17が張設されている。

【0017】また、容器11の軸芯11aに沿って回転軸18が挿通して設けられ、この回転軸18の周面に前記ホッパ2から容器11に投入された複数種のプラスチック片1を攪拌するための金属製の攪拌用杆部材19が放射状に取付けられ、容器11の外部に、前記回転軸18を回転させるための駆動モータ20が取付けられている。

【0018】次に、図1に基づいて、前記静電分離部Gの構成を説明する。この静電分離部Gは、容器11の落下口16の下方に配置された金属ドラム電極5と、この金属ドラム電極5の斜め上方に配置された高電圧電極6と、金属ドラム電極5の下方に配置されて金属ドラム電極5の周面に付着したプラスチック片1を掻き落とすためのブラシ10とから構成されている。なお、前記金属

ドラム電極5は、水平軸芯回りに所定方向に回転自在に構成され、接地されている。また、前記高電圧電極6には高圧電源装置7の陰極が接続され、高圧電源装置7の陽極は接地されている。そして、この接続によって、金属ドラム電極5により回転接地電極が形成され、高電圧電極6と金属ドラム電極5との間に選別用静電場が形成される。

【0019】また、前記第一分離容器8および第二分離容器9は、金属ドラム電極5の下方に金属ドラム電極5の回転方向に順に配置され、第一分離容器8および第二分離容器9ともに上方へ開口している。次に、上記構成のプラスチック選別装置Sにおけるプラスチック選別方法を説明する。それぞれ粉砕(略3mm程度の球形)された複数種のプラスチック片1は、混在した状態でホッパ2より摩擦帯電装置3へ投入され、駆動モータ20を駆動することにより、攪拌用杆部材19によって攪拌され、プラスチック片1はその種類による帯電列に従い、プラスあるいはマイナスのどちらかに帯電される。そして、複数種のプラスチック片1をホッパ2に投入して摩擦帯電させる際、回収しようとする特定のプラスチック片1(例えばPVC)の量が少ない場合には、その特定のプラスチック片1を前記摩擦帯電補助材21として所定量だけ添加する。なお、この添加する摩擦帯電補助材21は、他のプラスチック片1より大面積(大径)に形成しておく。

【0020】そして、摩擦帯電装置3へ投入された複数種の混在したプラスチック片1が内部容器13内でプラスチック片1同士および攪拌用杆部材19で攪拌されて摩擦し合うとき、複数種のプラスチック片1は、摩擦帯電補助材21が添加されていることで、プラスチック片1毎の極性・帯電量に十分に摩擦帯電され、摩擦帯電されたプラスチック片1は、網体17の網目を通過して金属ドラム電極5上に散布される。しかし、添加した摩擦帯電補助材21は、他のプラスチック片1より大面積に形成してあることで、網体17の目からこぼれ落ちずに容器11内に残留することになる。

【0021】そして、摩擦帯電装置3でマイナスの電荷が帯電されたプラスチック片1は、高電圧電極6に反発して金属ドラム電極5に吸引され、金属ドラム電極5の回転により第二分離容器9に落下するか、あるいはブラシ10により金属ドラム電極5の表面から掻き落とされて第二分離容器9に落下する。また、高電圧電極6と逆のプラスの電荷が帯電したプラスチック片1は、高電圧電極6の表面側に吸引されて金属ドラム電極5の回転により第一分離容器8に落下する。従って、複数種のプラスチック片1が混在した状態であっても、その中から特定のプラスチック片1を回収することができる。

【0022】そして、引き続きプラスチック選別を行う場合、添加した摩擦帯電補助材21が容器11内に残留しているので、今度は摩擦帯電補助材21を添加する

必要がなく、摩擦帯電補助材 2 1 が摩擦帯電装置 3 内で再利用され、上記と同様に、摩擦帯電装置 3 内で異なった種類のプラスチック片 1 同士が摩擦し合ってプラスチック片 1 毎の極性・帯電量（帯電圧）に帯電され、静電分離部 G で確実にプラスチック片 1 が分離し、第一分離容器 8、第二分離容器 9 に分離回収することができる。

【0023】ところで、具体的には、回収量の多い P、PE、PVC、PS および PET を帯電列順に並べると、プラスに帯電され易い側から (+) PS→PE→PP→PET→PVC (PP→PVC→PET を示す資料もある) (-) となる。ここで帯電列の中間の順位に位置する PP を基準プラスチック材として選択し、この PP 製の基準プラスチック材に他のプラスチック材を摩擦させると、PE<PS の順にプラスの電荷が多く帯電され、また PP にはほとんど帯電されず、さらに、PET<PVC の順にマイナスの電荷が多く帯電される。このように、帯電列の中間順位のプラスチックを基準プラスチック材として選択することにより、混在するプラスチック片 1 を、種類毎の極性・帯電量に摩擦帯電させることができる。

【0024】そこで、プラスチック片 1 の種類として、PE、PP、PS、PET および PVC を用い、回収率、回収純度の試験を行った。なお、この試験では、上記プラスチック片 1 の重量比率を、

PE:PP:PS:PET:PVC=4:2:2:1:1

とし、1 回のプラスチック片 1 の全重量（攪拌重量）Wz を 100～500g とした。その試験結果は、図 3 に示すグラフの通りとなった。このグラフは、PVC を分離回収した残りのプラスチック片 1、すなわち PE、PP、PS、PET の回収率・純度である。このグラフから明らかなように、上記重量比率では、純度（●で示す）は 90% 以上と高く、回収率（○で示す）が 50% 程度と低いことが分かる。

【0025】また、上記重量比率で混在する 5 種類のプラスチック片 1 を、摩擦帯電させた後の PVC と PE の帯電電位を調べた。なお、PVC と PE とは帯電列的にはそれぞれマイナス側、プラス側に位置するプラスチックである。その結果、図 4 で示すように、PVC の含有重量が 20 重量% 以下あるいは、80 重量% 以上では、上記のように、PP を基準プラスチック材として選択して他のプラスチック材を摩擦させた場合には、帯電列的にはプラスに帯電される PE の極性が、PVC と同じマイナスになっていることが明らかになった。

【0026】このように PE の極性が PVC と同じ（マイナス）であることは、特定のプラスチック片 1 である PVC を、他のプラスチック片 1 から分離して取り出そうとする場合、静電分離部 G での分離性能が低下することになる。そこで、上記実施の第一形態では、特定のプラスチック片 1 の重量 Wt、添加する摩擦帯電補助材 2

1 の重量 Wm、摩擦帯電装置 3 に投入するプラスチック片 1 の全重量 Wz の関係を、上記 (1) 式に対応する下記 (2) 式

$$(Wt + Wm) / Wz = 0.5 \quad (2)$$

に設定した。そして、混在する複数種のプラスチック片 1 の全重量 Wz に対し、摩擦帯電補助材 2 1 として 50 重量% の PVC を添加することで、上記プラスチック選別装置 S で分離試験を行った結果、PVC の回収率および純度ともに 90% 以上のものが得られた。

【0027】これは、摩擦帯電補助材 2 1 として 50 重量% の PVC を添加することにより、摩擦帯電装置 3 で摩擦帯電させた後の PVC と PE の帯電の極性が明確に反対（帯電列通り PVC がマイナス、PE がプラス）になり、かつ複数種のプラスチック 1 のそれぞれに分離に必要な極性・帯電量が与えられたからであると考えられる。なお、帯電列的には PET も PVC と同様にマイナスに帯電され、第二分離容器 8 に落下することが考えられるが、これは選別用静電場に印加する電圧を変化させることで対応できる。

【0028】ところで、上記実験では、 $(Wt + Wm) / Wz = 0.5$  に設定したものであるが、図 4 より、

$(Wt + Wm) / Wz = 0.1 \sim 0.9$  の範囲では何れも純度は 90% と高い値を示していることが分かる。従って、高純度の回収率を得るためには、 $(Wt + Wm) / Wz = 0.1 \sim 0.9$  であればよいことになる。しかし、 $(Wt + Wm) / Wz = 0.5$  の値から離れるに従って、特定のプラスチック片 1 の回収率は低下していることが分かる。例えば、 $(Wt + Wm) / Wz = 0.1, 0.9$  では、回収率は 50% 程度と低い。

【0029】しかし、これは、上記した分離作業を幾度も繰り返して行うことによって解消できるものである。すなわち、摩擦帯電装置 3 内に残留している摩擦帯電補助材 2 1 をそのまま再利用して、これを一旦分離作業を行った後の特定のプラスチック片 1 と再度攪拌し摩擦帯電させることにより、特定のプラスチック片 1 に混合する他のプラスチック片 1 の分離を行うことで、回収率を向上させることができる。

【0030】例えば、一旦分離作業を行って得た PVC（特定のプラスチック片 1）の回収率が仮に 50% で、他のプラスチック片 1 が約 50% 混在していた場合、残留している摩擦帯電補助材 2 1 をそのまま再利用して、他のプラスチック片 1 が約 50% 混在した状態の特定のプラスチック片 1 と再度攪拌し摩擦帯電させた結果、70% の回収率が得られた。勿論この場合の純度も 90% 以上と高いものであった。なお、摩擦帯電補助材 2 1 を再利用する際、残留している摩擦帯電補助材 2 1 の量に応じて他のプラスチック片 1 を摩擦帯電装置 3 に投入することで、特定のプラスチック片 1 を所定の極性・帯電量とする。このように、高回収率を得るためには、上記静電分離作業を複数回繰り返すことによって実現するこ

とができる。

【0031】このように、本発明の実施の第一形態によれば、回収しようとする特定のプラスチック片1（例えばPVC）が少ない場合、摩擦帯電装置3内にその特定のプラスチック片1を摩擦帯電補助材21として添加して攪拌することで、異なった種類のプラスチック片1同士が同一の極性に帯電するのを防止するとともに異なった帯電量を与え、従って、静電分離部Gでの分離を確実にし、特定のプラスチック片1を回収することができる。

【0032】また、一般に摩擦帯電装置3の容器11や攪拌用杆部材19は、製作性、帯電に対する安全性、プラスチック片1の帯電特性の安定性等の理由から金属製とすることが多い。この場合、PE、PPはPVCと同様にマイナスに帯電してしまい、PVCの回収が困難となっていたが、本発明の実施の第一形態によれば、摩擦帯電装置3内にその特定のプラスチック片1を摩擦帯電補助材21として添加して攪拌することで、回収しようとするプラスチック片1と他のプラスチック片との極性・帯電量を異ならせるので、摩擦帯電装置3の容器11や攪拌用杆部材19を金属製としても、静電分離部Gでの分離を確実にし、各プラスチック片1ごとの極性・帯電量を与えて、特定のプラスチック片1を確実に回収することができる。

【0033】また、上記実施の第一形態では、回収率を向上させるために、摩擦帯電装置3内に残留している摩擦帯電補助材21をそのまま再利用して、繰返しプラスチック片1同士を攪拌することで摩擦帯電させたが、これに限定されるものではなく、再度プラスチック片1同士を攪拌する際に、摩擦帯電装置3から一旦取り出して、他のプラスチック片1と一緒にホッパ2へ投入して摩擦帯電装置3で攪拌して摩擦帯電させることでも各プラスチック片1毎の極性・帯電量が付与されるので、上記実施の第一形態と同様の作用効果が得られる。

【0034】さらに、上記実施の第一形態では、複数種のプラスチック片1をホッパ2に投入して摩擦帯電させる際、回収しようとする特定のプラスチック片1の量が少ない場合には、その特定のプラスチック片1を摩擦帯電補助材21として所定量だけ添加するようにしたがこれに限定されるものではなく、回収しようとする特定のプラスチック片1と同種のプラスチック片1、あるいは混合したプラスチック片1の帯電序列で中間に位置するプラスチック片1、あるいは所定の帯電序列でプラス又はマイナス側に位置するプラスチック片のうち何れかを摩擦帯電補助材21として所定量だけ添加するようにしても、上記実施の第一形態と同様の作用効果を奏し得る。

【0035】次に、図6および図7に基づいて、本発明の実施の第二形態を説明する。本発明の実施の第二形態に係るプラスチック選別装置Sは、摩擦帯電装置3が、

前記ホッパ2の出口2aに接続される2重構造の容器11を備え、この容器11は、外部の筒状の外部容器12と、この外部容器12の内部で、かつ外部容器12に同軸に配置した筒状の内部容器13とを備え、容器11の一方の上面に前記ホッパ2の出口2aに接続される取入れ口14が形成され、容器11の他方の下面にプラスチック片1の落下口16がシャッタ25によって開閉自在に構成され、このシャッタ25を開閉するための開閉用シリンダ装置26が設けられている。

【0036】また、容器11の軸芯に沿って回転軸18が設けられ、この回転軸18の周面にホッパ2から容器11に投入された複数種のプラスチック片1を攪拌するための金属製の攪拌用杆部材19が放射状に取付けられ、容器11の外部に、前記回転軸18を回転させるための駆動モータ20が取付けられ、内部容器13の内面に、補助用攪拌部材27が前記回転軸18に向けて延長されている。

【0037】この補助用攪拌部材27は、上記実施の第一形態で摩擦帯電時に添加した摩擦帯電補助材21の代わりになるもので、補助用攪拌部材27の表面積の合計は、実施の第一形態における摩擦帯電補助材21の表面積の合計に相当、すなわち、 $(W_t + W_m) / W_z = 0.1 \sim 0.9$ 式の割合に相当する表面積を有するよう設定されている。

【0038】また、摩擦帯電装置3は、容器11に振動を付与するために容器11の下面に取付けた振動機28を備えている。プラスチック選別装置Sの他の構成は、上記実施の第一形態と同様であるので省略する。ここで、本発明の実施の第二形態におけるプラスチック選別装置Sによるプラスチック選別方法を説明する。上記実施の第一形態と同様に、複数種の粉碎されたプラスチック片1は、混在した状態でホッパ2より摩擦帯電装置3へ投入され、駆動モータ20の駆動により攪拌される。そして、摩擦帯電装置3へ投入された異なった種類のプラスチック片1は、内部容器13内でプラスチック片1同士、攪拌用杆部材19、並びに補助用攪拌部材27で攪拌され、摩擦し合い帯電する。

【0039】このとき、摩擦帯電装置3には、実施の第一形態における摩擦帯電補助材21の表面積の合計に相当する表面積を有した補助用攪拌部材27が設けられているので、各プラスチック片1は、プラスチック片1毎の極性・帯電量に摩擦帯電されることになる。そして、摩擦帯電されたプラスチック片1は、振動機28の駆動により（あるいは振動機を取付ける代わりに容器11を傾斜させるようにしてもよい）、落下口16から静電分離部Gへ落下し、摩擦帯電装置3でマイナスの電荷が帯電されたプラスチック片1は、高電圧電極6に反発して金属ドラム電極5に吸引され、その遠心力により、第二分離容器9に落下するか、あるいはブラシ10により金属ドラム電極5の表面から掻き落とされて分離し、第二

分離容器9に落下する。また、摩擦帯電装置3でプラスの電荷が帯電されたプラスチック片1は、金属ドラム電極5と逆のプラスの電荷が帯電したプラスチック片1は、高電圧電極6に吸引され、金属ドラム電極5の回転により、第一分離容器8に落下し、分離回収される。

【0040】このように、本発明の実施の第二形態によれば、摩擦帯電装置3には、 $(W_t + W_m) / W_z = 0.1 \sim 0.9$ の割合で実施の第一形態における摩擦帯電補助材21の表面積の合計に相当する表面積を有した補助用攪拌部材27が設けられているので、各プラスチック片1は、この補助用攪拌部材27の攪拌によってプラスチック片1毎の極性・帯電量に摩擦帯電され、従って、静電分離部Gで高回収率および高純度で特定のプラスチック片1と他のプラスチック片1とを分離することができる。他の作用効果は、上記実施の第一形態と同様である。

【0041】

【発明の効果】以上の説明から明らかな通り、本発明は、回収しようとする特定のプラスチック片の量が少ない場合、複数種のプラスチック片を摩擦帯電装置に投入する際に、その特定のプラスチック片、それと同種のプラスチック片、混合したプラスチック片の帯電序列で中間に位置するプラスチック片および所定の帯電序列でプラス又はマイナス側に位置するプラスチック片のうち何れかを摩擦帯電補助材として所定量だけ添加することで、異なった種類の各プラスチック片をプラスチック片毎の極性・帯電量に帯電させることができるので、これにより静電分離部での分離を確実にを行い、特定のプラスチック片を確実に回収することができ、添加した摩擦帯電補助材を摩擦帯電装置に残留させることで、これを繰り返し使用することができる。

【0042】特に、特定のプラスチック片の重量 $W_t$ 、添加する摩擦帯電補助材の重量 $W_m$ 、摩擦帯電装置に投入する混合したプラスチック片の全重量 $W_z$ の関係を、 $(W_t + W_m) / W_z = 0.1 \sim 0.9$ を満足するように設定したことによれば、特定のプラスチック片の回収率が低くなったとしても、複数回の摩擦帯電、静電分離作業を行うことで、回収率を高くすることができる。

【0043】また、摩擦帯電装置の内部に、上記式 $(W_t + W_m) / W_z = 0.1 \sim 0.9$ の割合に相当する表面積を有した補助用攪拌部材で、各プラスチック片毎の

極性・帯電量を与えるよう攪拌するようにしたことによれば、プラスチック片毎の極性・帯電量に帯電するので、特定のプラスチック片の分離回収を高純度、高回収率で行うことができる。

【0044】さらに、摩擦帯電装置の内部に上記式 $(W_t + W_m) / W_z = 0.1 \sim 0.9$ の割合に相当する表面積を有した補助用攪拌部材が設けられていることによれば、補助用攪拌部材が摩擦帯電補助材として働き、プラスチック片毎の極性・帯電量に帯電させるので、特定のプラスチック片の分離回収を高純度、高回収率で行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の第一形態を示すプラスチック選別装置の全体構成を示す概略図である。

【図2】同じく摩擦帯電装置の構成を示す破断図である。

【図3】プラスチック片の攪拌重量と回収率・純度の関係を示すグラフ図である。

【図4】PVCの含有量と単位重量当たりの帯電電位の関係を示すグラフ図である。

【図5】特定のプラスチック片の含有率と回収率・純度の関係を示すグラフ図である。

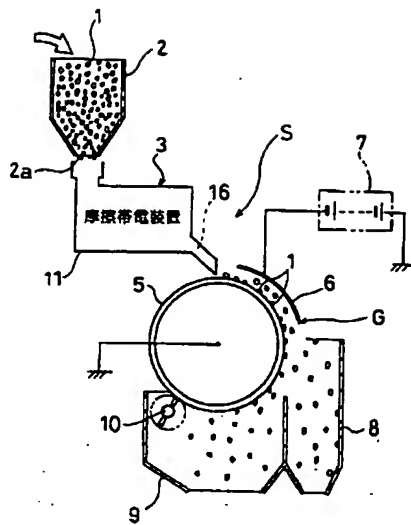
【図6】本発明の実施の第二形態を示す摩擦帯電装置の側面断面図である。

【図7】同じく正面断面図である。

【符号の説明】

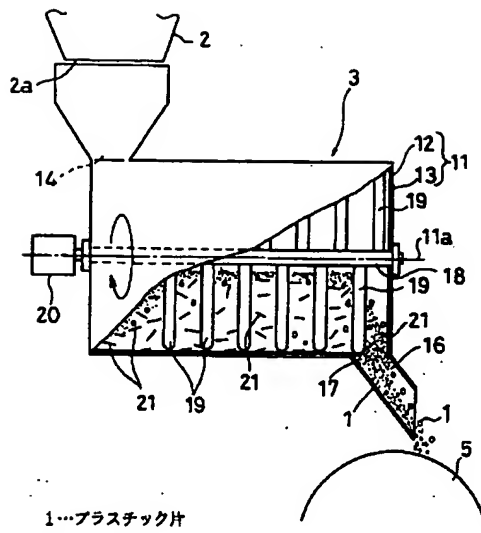
- |    |            |
|----|------------|
| 1  | プラスチック片    |
| 2  | ホッパ        |
| 3  | 摩擦帯電装置     |
| 5  | 金属ドラム電極    |
| 6  | 高電圧電極      |
| 8  | 第一分離容器     |
| 9  | 第二分離容器     |
| 11 | 容器         |
| 17 | 網体         |
| 19 | 攪拌用杆部材     |
| 20 | 駆動モータ      |
| 21 | 摩擦帯電補助材    |
| G  | 静電分離部      |
| S  | プラスチック選別装置 |

【図1】



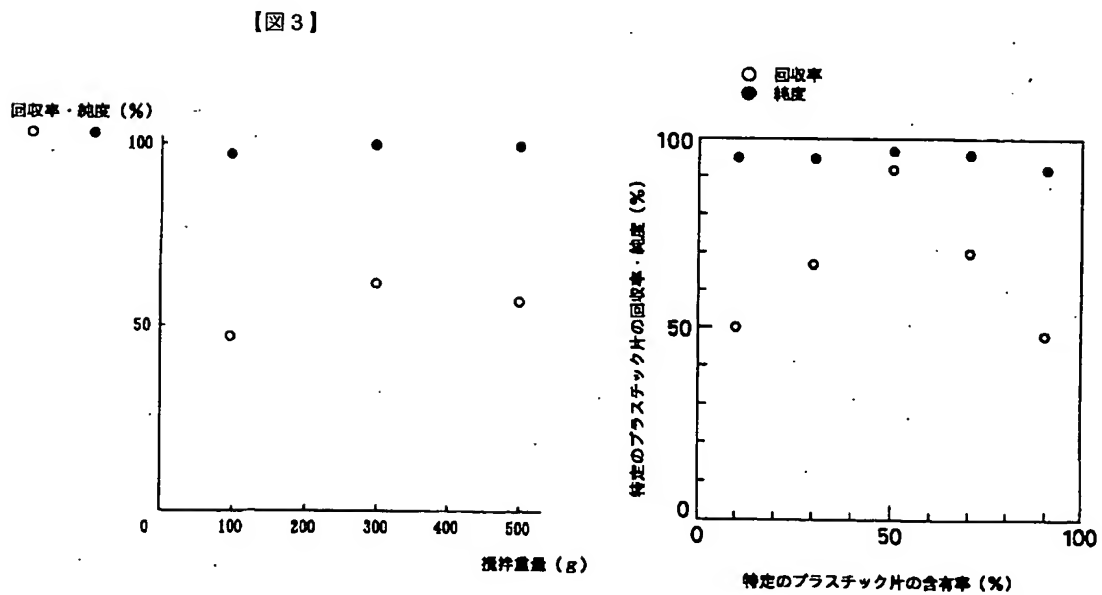
- 2…ホッパー
- 3…摩擦帯電装置
- 5…金属ドラム電極
- 6…高電圧電極
- 8…第一分離容器
- 9…第二分離容器
- G…静電分離部
- S…プラスチック選別装置

【図2】

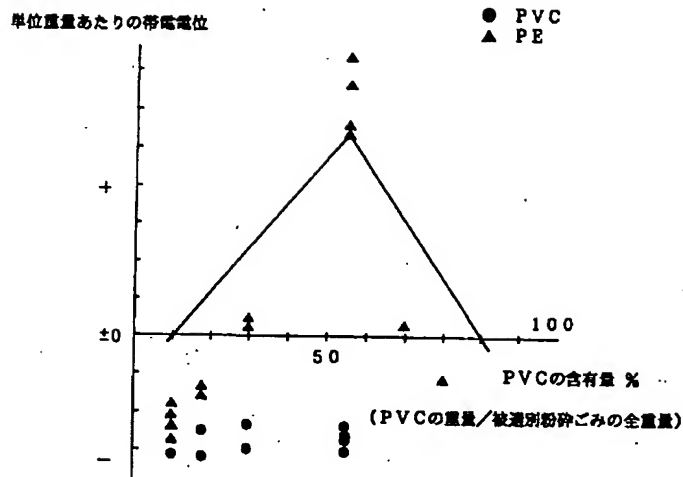


- 1…プラスチック片
- 11…容器
- 17…網体
- 19…攪拌用杆部材
- 20…駆動モータ
- 21…摩擦帯電補助材

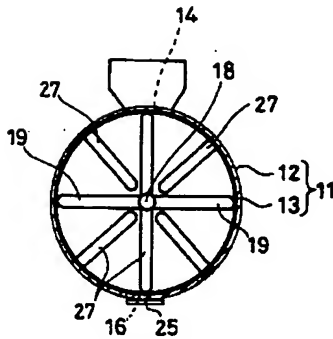
【図5】



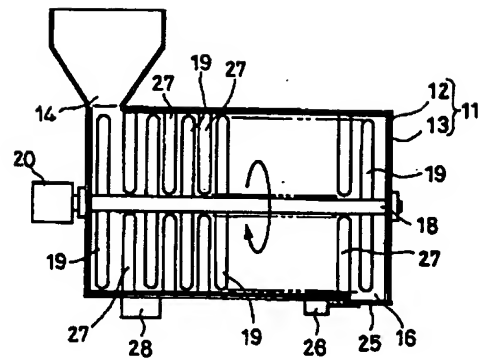
【図4】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 玉越 大介  
大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89  
号 日立造船株式会社内

(72)発明者 前畑 英彦  
大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89  
号 日立造船株式会社内

(72)発明者 荒井 浩成  
大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89  
号 日立造船株式会社内

(72)発明者 長井 健一  
大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番89  
号 日立造船株式会社内